

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 991 107 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.01.2004 Patentblatt 2004/05

(51) Int Cl.7: **H01J 61/35**

(21) Anmeldenummer: **99112643.4**

(22) Anmeldetag: **02.07.1999**

(54) **Beleuchtungssystem mit einer Entladungslampe**

Lighting device comprising a discharge lamp

Dispositif d'éclairage muni d'une lampe à décharge

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **29.09.1998 DE 19844548**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.04.2000 Patentblatt 2000/14

(73) Patentinhaber: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für
elektrische Glühlampen mbH
81543 München (DE)**

(72) Erfinder: **Reiners, Thomas, Dr.
89429 Bachhagel (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 334 208 EP-A- 0 512 622
EP-A- 0 660 375 EP-A- 0 673 057
EP-A- 0 767 340 US-A- 4 568 859
US-A- 5 003 214**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no.
230 (E-1208), 27. Mai 1992 (1992-05-27) & JP 04
043547 A (TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL
CORP), 13. Februar 1992 (1992-02-13)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 991 107 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Beleuchtungssystem mit einer Entladungslampe gemäß des Oberbegriffes des Patentanspruchs 1.

I. Stand der Technik

[0002] Die Patentschrift US 5,420,481 beschreibt eine Entladungslampe, auf deren Entladungsgefäß Außen Elektroden aufgebracht sind, die als transparente ITO-Schichten ausgebildet sind.

[0003] Die europäische Patentschrift EP 0 334 208 beschreibt eine in einem Reflektor angeordnete Entladungslampe, deren Entladungsgefäß von einem zylindrischen, gläsernen Wärmestauraum umgeben ist. Das Wärmestauraum ist mit einer ITO-Schicht versehen, um die Farbtemperatur der Lampe um ungefähr 600 Kelvin abzusenkten.

[0004] Die vorgenannten Entladungslampen besitzen den Nachteil, daß ihr Betrieb an einem elektronischen Betriebsgerät, das die Lampe üblicherweise mit einer mittelfrequenten Versorgungsspannung im Bereich von ungefähr 20 KHz bis 100 KHz speist, den Empfang von Rundfunkgeräten stören kann.

[0005] Die Offenlegungsschrift EP 0 767 340 A2 beschreibt ein Beleuchtungssystem mit einer Entladungslampe, deren Lampengefäß mit einer lichtdurchlässigen, elektrisch leitfähigen Schicht versehen ist, und mit einem Betriebsgerät für die Entladungslampe. Die vorgenannte Schicht ist mittels eines Leiters an ein Referenzpotential, beispielsweise das Erdpotential, angeschlossen. Die Entladungslampe ist außerdem mittels Koaxialkabel mit dem Betriebsgerät verbunden, wobei der Außenleiter der Koaxialkabel an die vorgenannte lichtdurchlässige, elektrisch leitfähige Schicht angeschlossen ist, um eine Hochfrequenz-Abschirmung zu gewährleisten.

II. Darstellung der Erfindung

[0006] Es ist die Aufgabe der Erfindung ein gattungsgemäßes Beleuchtungssystem mit einer verbesserten elektromagnetischen Verträglichkeit bereitzustellen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0007] Die Entladungslampe des erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems besitzt mindestens ein lichtdurchlässiges Lampengefäß, das den Entladungsraum der Entladungslampe umschließt, ein Leuchtmittel und elektrische Anschlüsse zu ihrer Spannungsversorgung. Das mindestens eine Lampengefäß weist eine lichtdurchlässige, elektrisch leitfähige Schicht auf, die zumindest den Entladungsraum der Lampe umschließt. Unter dem Entladungsraum wird hier nur der für die Gasentladung in der Lampe wirksame Teil des Innenraums

des mindestens einen Lampengefäßes verstanden. Die Beschichtung erstreckt sich daher zumindest über diejenigen Gefäßteile des mindestens einen Lampengefäßes, die das Entladungsplasma umschließen. Durch die Beschichtung des mindestens einen Lampengefäßes wird beim Betrieb der Entladungslampe an einer mittelfrequenten Wechselfrequenz die von dem im Lampengefäß eingeschlossenen Entladungsplasma emittierte mittelfrequente elektromagnetische Strahlung um mehr als 50 Dezibel geschwächt. Eine Störung des Rundfunkempfanges findet daher selbst dann nicht statt, wenn die Entladungslampe in der Nähe der Antenne eines Rundfunkempfängers an einem elektronischen Betriebsgerät betrieben wird.

[0008] Aus fertigungstechnischen Gründen ist die lichtdurchlässige, elektrisch leitfähige Schicht vorteilhafterweise auf der äußeren Oberfläche des mindestens einen Lampengefäßes aufgebracht. Um eine zufriedenstellende elektromagnetische Verträglichkeit der erfindungsgemäßen Entladungslampe zu gewährleisten, ist der spezifische Oberflächenwiderstand der lichtdurchlässigen, elektrisch leitenden Schicht vorteilhafterweise kleiner als 100 Ohm pro Square.

[0009] Der spezifische Oberflächenwiderstand einer elektrisch leitfähigen Schicht wird üblicherweise mit Hilfe von zwei flächenhaften Elektroden gemessen, die auf der zu messenden Schicht aufgebracht werden, so daß sie einander gegenüberliegend angeordnet sind. Der Abstand der beiden Meßelektroden ist genauso groß wie die Breite der Meßelektroden, so daß zwischen den beiden Meßelektroden ein quadratischer Ausschnitt der zu messenden Schicht angeordnet ist. Über die Meßelektroden wird der Schicht ein Strom vorgegebener Stromstärke aufgeprägt und der Spannungsabfall über den Meßelektroden mittels eines Galvanometers bestimmt. Der Quotient aus dem gemessenen Spannungsabfall und der Stromstärke des aufgeprägten Stromes ergibt den spezifischen Oberflächenwiderstand der zu messenden Schicht. Der spezifische Oberflächenwiderstand der Schicht ist unabhängig von der Größe des quadratischen Flächenausschnittes der Schicht. Er hängt nur von dem Quotienten aus dem spezifischen elektrischen Widerstand des Schichtmaterials und der Schichtdicke ab. Die Einheit des spezifischen Oberflächenwiderstandes wird üblicherweise mit Ohm pro Square bezeichnet.

[0010] Die lichtdurchlässige, elektrisch leitfähige Schicht ist vorteilhafterweise als ITO-Schicht, das heißt, als Indium-Zinn-Oxid-Schicht ausgebildet. Bei dem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung handelt es sich um eine Entladungslampe, die vorwiegend gelbes, orangefarbenes oder rotes Licht emittiert. Die Schichtdicke der lichtdurchlässigen, elektrisch leitfähigen Schicht ist daher vorteilhafterweise so gewählt, daß das beschichtete Lampengefäß in dem Wellenlängenbereich von 550 nm bis 700 nm eine möglichst hohe Transparenz, das heißt, einen Transmissionskoeffizienten von größer als 0,8 besitzt. Die Dicke der licht-

durchlässigen, elektrisch leitfähigen Schicht muß nämlich einerseits hinreichend groß sein, um eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit zu gewährleisten, und andererseits aber auch hinreichend klein sein, um noch eine ausreichende Lichtdurchlässigkeit aufzuweisen. Gemäß des besonders bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung ist die Entladungslampe als Neon-

gasentladungslampe ausgebildet. Diese Lampe erzeugt vorwiegend orangefarbenes oder rotes Licht. Sie kann daher vorteilhafterweise als Bestandteil eines Beleuchtungssystems in einem Kraftfahrzeug, zur Erzeugung des Blinklichtes oder des Schluß- und/oder Bremslichtes, verwendet werden.

[0011] Das erfindungsgemäße Beleuchtungssystem weist eine Entladungslampe und ein Betriebsgerät für die Entladungslampe auf, wobei die Entladungslampe mindestens ein den Entladungsraum der Lampe umschließendes Lampengefäß besitzt, das mit einer lichtdurchlässigen, elektrisch leitfähigen Schicht versehen ist, wobei diese Schicht sich zumindest über den Entladungsraum erstreckt und an ein vorgegebenes elektrisches Bezugspotential, das vorteilhafterweise das schaltungsinterne Massepotential des Betriebsgerätes oder das Erdpotential ist, angeschlossen ist. Die vorgenannten Merkmale des erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems gewährleisten seine zufriedenstellende elektromagnetische Verträglichkeit, da die von dem Entladungsplasma der Entladungslampe emittierte mittelfrequente elektromagnetische Strahlung um mehr als 50 Dezibel geschwächt wird. Das erfindungsgemäße Beleuchtungssystem weist zusätzlich einen Reflektor auf. Um einen hohen Lichtreflexionsgrad zu erzielen, besitzt der Reflektor des erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems eine metallische oder eine metallisierte Reflexionsfläche. Der Reflektor übt daher ebenfalls eine abschirmende Wirkung auf die von dem Entladungsplasma in der Entladungslampe erzeugte elektromagnetische Strahlung aus. Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, den Reflektor und eventuell metallisierte Teile des Leuchtengehäuses zur Verbesserung der Abschirmung ebenfalls an das vorgegebene elektrische Bezugspotential anzuschließen. Dadurch kann die Schichtdicke der lichtdurchlässigen, elektrisch leitfähigen Schicht auf den dem Reflektor bzw. dem Innenraum der Leuchte zugewandten Wandbereichen des mindestens einen Lampengefäßes geringer ausgeführt werden, als auf den vom Reflektor abgewandten Wandbereichen des mindestens einen Lampengefäßes, und auf diese Weise die Lichtdurchlässigkeit der dem Reflektor zugewandten Wandbereiche erhöht und die Effizienz des erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems verbessert werden. Das mindestens eine Lampengefäß besitzt vorteilhafterweise ein zylindrisches Gefäßteil und zwei in Richtung des Reflektors abgewinkelte Enden. Dadurch wird gewährleistet, daß die dunklen Enden der Entladungslampe, die mit den elektrischen Anschlüssen der Lampe ausgestattet sind, nicht sichtbar sind. Alternativ können die dunklen Enden der Entladungs-

lampe auch in abgeschattete Bereiche der Beleuchtungsvorrichtung verlegt werden.

[0012] Bei dem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Beleuchtungssystems beträgt die Schichtdicke der lichtdurchlässigen, elektrisch leitfähigen Schicht auf den vom Reflektor abgewandten Wandbereichen des mindestens einen Lampengefäßes 300 nm. Dadurch weisen diese Wandbereiche eine besonders hohe Transparenz für Licht mit einer Wellenlänge von 600 nm auf. Dieses Beleuchtungssystem eignet sich daher vorteilhafterweise zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug zur Erzeugung des Schlußlichtes oder/und des Bremslichtes.

III. Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels

[0013] Nachstehend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine Entladungslampe gemäß des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung in schematischer Darstellung

Figur 2 einen Querschnitt durch die Entladungslampe gemäß Figur 1 mit einem Reflektor in schematischer Darstellung

Figur 3 Transmissionskurven für das unbeschichtete und das beschichtete Lampengefäß

[0014] Bei der in Figur 1 abgebildeten Entladungslampe gemäß des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung handelt es sich um eine Neongasentladungslampe. Diese Lampe besitzt ein rohrförmiges, gläsernes Entladungsgefäß 1 mit zwei rechtwinklig, in gleicher Richtung abgewinkelten Enden 1a. In die Enden 1a ist jeweils ein Elektrodenystem 2 der Neongasentladungslampe gasdicht eingeschmolzen. Die aus dem Einschmelzungsbereich 1aa herausragenden Stromzuführungen 2a bilden die elektrischen Anschlüsse der Lampe. Zwischen seinen abgewinkelten Enden 1a besitzt das Entladungsgefäß 1 eine kreiszylindrische Gestalt. Der Außendurchmesser des Entladungsgefäßes 1 beträgt ungefähr 5 mm. Der Abstand zwischen den Stromzuführungen 2a, der ungefähr der Länge des kreiszylindrischen Entladungsgefäßteils 1b entspricht, beträgt 308 mm. Die abgewinkelten Enden 1a besitzen eine Länge von 36,2 mm.

[0015] Die äußere Oberfläche des Entladungsgefäßes 1 ist mit einer sogenannten ITO-Schicht 4 — das ist eine Indium-Zinn-Oxid-Schicht — versehen, die sich über den gesamten Entladungsraum 3 der Neongasentladungslampe, bis zu den Einschmelzungsbereichen 1aa der Elektroden 2 erstreckt. Der Entladungsraum 3 wird hier durch die entladungsseitigen Enden der bei-

den Elektroden 2 und den Innendurchmesser des Entladungsgefäßes 1 definiert. Die ITO-Schicht 4 besitzt, gemessen mittels der Methode der Vierpunktmessung, einen spezifischen Oberflächenwiderstand von 14 Ohm pro Square. Sie besteht aus 90 Gewichtsprozent Indiumoxid In_2O_3 und 10 Gewichtsprozent Zinnoxid SnO_2 . Die Transmissionskurve 1 zeigt die Lichtdurchlässigkeit des Entladungsgefäßes 1 mit ITO-Schicht 4 in Abhängigkeit von der Wellenlänge; während die Transmissionskurve 2 die Lichtdurchlässigkeit des Entladungsgefäßes ohne ITO-Schicht zeigt. Die Schichtdicke der ITO-Schicht ist derart abgestimmt, daß die Transmissionskurve 1 bei einer Wellenlänge von 600 nm, also für rotes Licht, das vorwiegend von der Neongasentladungslampe emittiert wird, ein Transmissionsmaximum aufweist. Die Schichtdicke der ITO-Schicht 4 beträgt daher ca. 300 nm. Im Wellenlängenbereich von 550 nm bis 700 nm beträgt die Transmission des beschichteten Lampengefäßes 1 mehr als 80% des auf die Innenwand des Entladungsgefäßes 1 auftreffenden Lichtes, das heißt, der Transmissionskoeffizient ist in diesem Wellenlängenbereich größer als 0,8. Bei der Wellenlänge von 600 nm wird ein Transmissionskoeffizient von mehr als 0,85 erreicht.

[0016] Die oben beschriebene Neongasentladungslampe ist Bestandteil eines Beleuchtungssystems, insbesondere einer Kraftfahrzeugheckleuchte und dient zur Erzeugung eines Schlußlichtes und/oder eines Bremslichtes. Diese Heckleuchte umfaßt neben der Neongasentladungslampe zusätzlich ein elektronisches Betriebsgerät für die Neongasentladungslampe und einen rinnenförmigen Reflektor 5, der zwischen den abgewinkelten Enden 1a der Lampe angeordnet ist. Der kreiszylindrische Gefäßteil 1b des Entladungsgefäßes 1 ist annähernd in der optischen Achse des Reflektors 5 angeordnet. Die der Lampe zugewandte Reflexionsfläche 5a des Reflektors 5 ist metallisch oder metallisiert und mit dem schaltungsinternen Massepotential des Betriebsgerätes verbunden. Die ITO-Schicht 4 des Entladungsgefäßes 1 ist ebenfalls an das schaltungsinterne Massepotential des Betriebsgerätes angeschlossen. Die Beleuchtungsvorrichtung weist auch ein Gehäuse (nicht abgebildet) auf, dessen metallisierte Teile ebenfalls an das schaltungsinterne Massepotential angeschlossen sind, so daß eine sternförmige Kontaktierung in einem gemeinsamen Massepunkt erfolgt. Auf den dem Reflektor 5 zugewandten Wandbereichen 10a des Entladungsgefäßes 1 besitzt die ITO-Schicht 4 eine geringere Schichtdicke als auf den von dem Reflektor 5 abgewandten Wandbereichen 10b des Entladungsgefäßes 1. Die Schichtdicke der ITO-Schicht 4 beträgt auf den von dem Reflektor 5 abgewandten Wandbereichen 10b einen Wert von ca. 300 nm, während sie auf den dem Reflektor 5 zugewandten Wandbereichen 10a ca. 100 nm mißt.

[0017] Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das oben näher erläuterte Ausführungsbeispiel. Beispielsweise muß sich die ITO-Schicht 4 nicht über das gesam-

te Entladungsgefäß 1 erstrecken. Es genügt, diejenigen Wandbereiche des Entladungsgefäßes 1, die den Raum zwischen den entladungsseitigen Enden der beiden Elektroden 2 umschließen, mit der ITO-Schicht 4 zu versehen.

[0018] Die Erfindung kann auch auf andere Typen von Entladungslampen, beispielsweise auf Niederdruckentladungslampen oder auf Hochdruckentladungslampen und auf Beleuchtungssysteme mit einer Hochdruckentladungslampe wie zum Beispiel einen mit einer Hochdruckentladungslampe ausgerüsteten Kraftfahrzeugscheinwerfer angewendet werden. Insbesondere handelt es sich in diesem Fall um eine einseitig gesockelte Hochdruckentladungslampe, die ein von einem gläsernen Außenkolben umschlossenes Entladungsgefäß besitzt, wobei der Außenkolben mit einer lichtdurchlässigen, elektrisch leitfähigen Schicht - vorzugsweise einer ITO-Schicht — versehen ist, die sich über den gesamten Entladungsraum der Lampe erstreckt. Die Hochdruckentladungslampe ist vorzugsweise Bestandteil eines Kraftfahrzeugscheinwerfers und wird an einem elektronischen Betriebsgerät betrieben. Die lichtdurchlässige, elektrisch leitfähige Schicht auf dem Außenkolben der Hochdruckentladungslampe ist mit dem schaltungsinternen Massepotential des Betriebsgerätes verbunden.

[0019] Anstelle einer ITO-Schicht können auch lichtdurchlässige, elektrisch leitende Schichten, die aus einem anderen Material, beispielsweise aus Zinnoxid SnO_2 oder aus mit Fluor bzw. Antimon dotierten Zinnoxid $\text{SnO}_2:\text{F}$ bzw. $\text{SnO}_2:\text{Sb}$ bestehen, eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Beleuchtungssystem mit einer Entladungslampe und einem Betriebsgerät für die Entladungslampe sowie einem Reflektor, wobei

- die Entladungslampe mindestens ein lichtdurchlässiges, den Entladungsraum (3) der Entladungslampe umschließendes Lampengefäß (1), ein Leuchtmittel und elektrische Anschlüsse (2a) zu ihrer Spannungsversorgung aufweist,
- das Lampengefäß (1) eine lichtdurchlässige, elektrisch leitfähige Schicht (4) aufweist, die sich zumindest über den gesamten Entladungsraum (3) erstreckt,
- der Reflektor (5) eine metallische oder metallisierte Reflexionsfläche (5a) besitzt,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das mindestens eine Lampengefäß (1) dem Reflektor (5) zugewandte Wandbereiche (10a) und vom Reflektor (5) abgewandte Wandberei-

che (10b) besitzt, wobei die Schichtdicke der lichtdurchlässigen, elektrisch leitfähigen Schicht (4) auf den dem Reflektor (5) zugewandten Wandbereichen (10a) geringer als die Schichtdicke der lichtdurchlässigen, elektrisch leitfähigen Schicht (4) auf den vom Reflektor (5) abgewandten Wandbereichen (10b) ist.

2. Beleuchtungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor (5) und die lichtdurchlässige, elektrisch leitfähige Schicht (4) an das schaltungsinterne elektrische Bezugspotential des Betriebsgerätes oder an das Erdpotential angeschlossen sind.

Claims

1. Lighting system comprising a discharge lamp and an operating device for the discharge lamp as well as a reflector,
- the discharge lamp having at least one transparent lamp vessel (1) surrounding the discharge space (3) of a discharge lamp, a luminous means and electric terminals (2a) for supplying it with power,
 - the lamp vessel (1) having a transparent, electrically conductive layer (4) which extends at least over the entire discharge space (3), and
 - the reflector (5) having a metallic or metallized reflection surface (5a),

characterized in that

- the at least one lamp vessel (1) has wall regions (10a) facing the reflector (5) and wall regions (10b) averted from the reflector (5), the layer thickness of the transparent, electrically conductive layer (4) on the wall regions (10a) facing the reflector (5) being less than the layer thickness of the transparent, electrically conductive layer (4) on the wall regions (10b) averted from the reflector (5).
2. Lighting system according to Claim 1, **characterized in that** the reflector (5) and the transparent, electrically conductive layer (4) are connected to the circuit-internal electric reference potential of the operating device, or to earth potential.

Revendications

1. Système d'éclairage, comportant une lampe à décharge et un appareil d'alimentation pour la lampe à décharge, ainsi qu'un réflecteur,

- la lampe à décharge comportant au moins une enceinte (1) de décharge transparente à la lumière, entourant la zone (3) de décharge de la lampe à décharge, un moyen d'éclairage et des bornes (2a) électriques pour son alimentation en tension,
- l'enceinte (1) de décharge comportant une couche (4) transparente à la lumière, conductrice de l'électricité et qui s'étend au moins sur toute la zone (3) de décharge,
- le réflecteur (5) ayant une couche (5a) de réflexion métallique ou métallisée,

caractérisé en ce que

- la au moins une enceinte (1) de la lampe a des zones (10a) de parois tournées vers le réflecteur (5) et des zones (10b) de parois éloignées du réflecteur (5), l'épaisseur de la couche (4) transparente à la lumière et conductrice de l'électricité sur les zones (10a) de parois tournées vers le réflecteur étant plus petite que l'épaisseur de la couche (4) transparente à la lumière et conductrice de l'électricité sur les zones (10b) de parois éloignées du réflecteur (5).
2. Système d'éclairage suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le réflecteur (5) et la couche (4) transparente à la lumière et conductrice de l'électricité sont raccordés au potentiel de référence électrique interne du circuit de l'appareil d'alimentation ou au potentiel de terre.

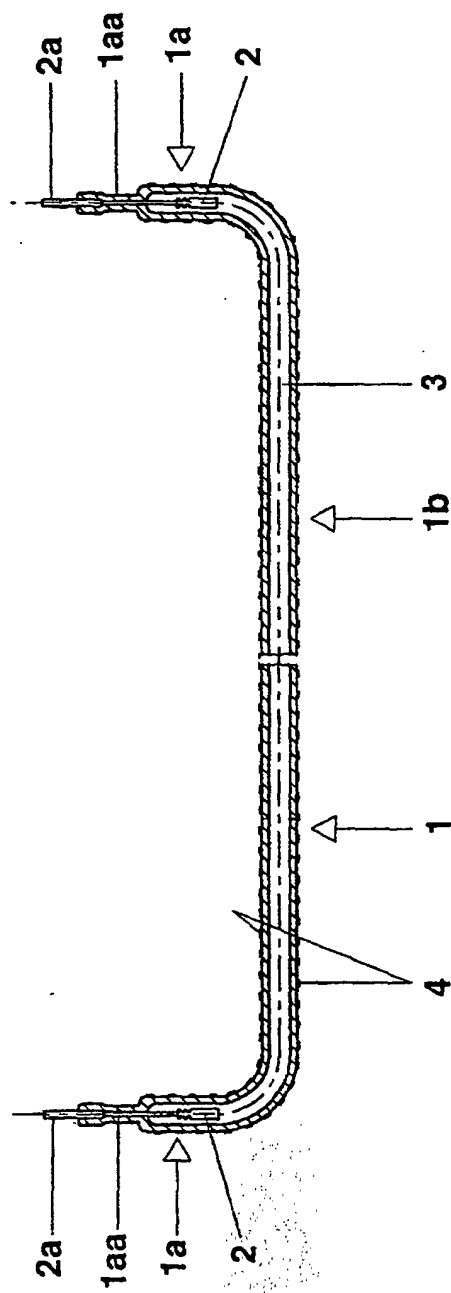


FIG. 1

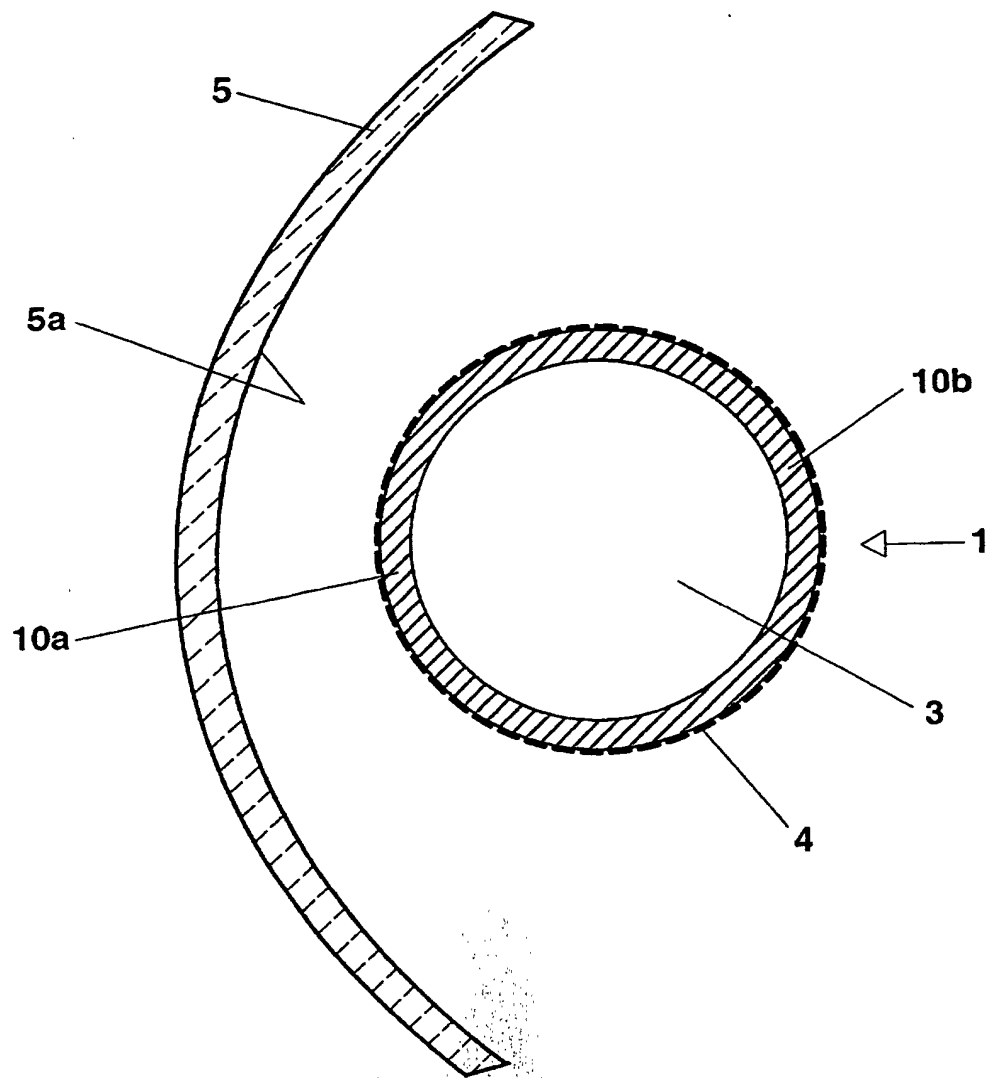


FIG. 2

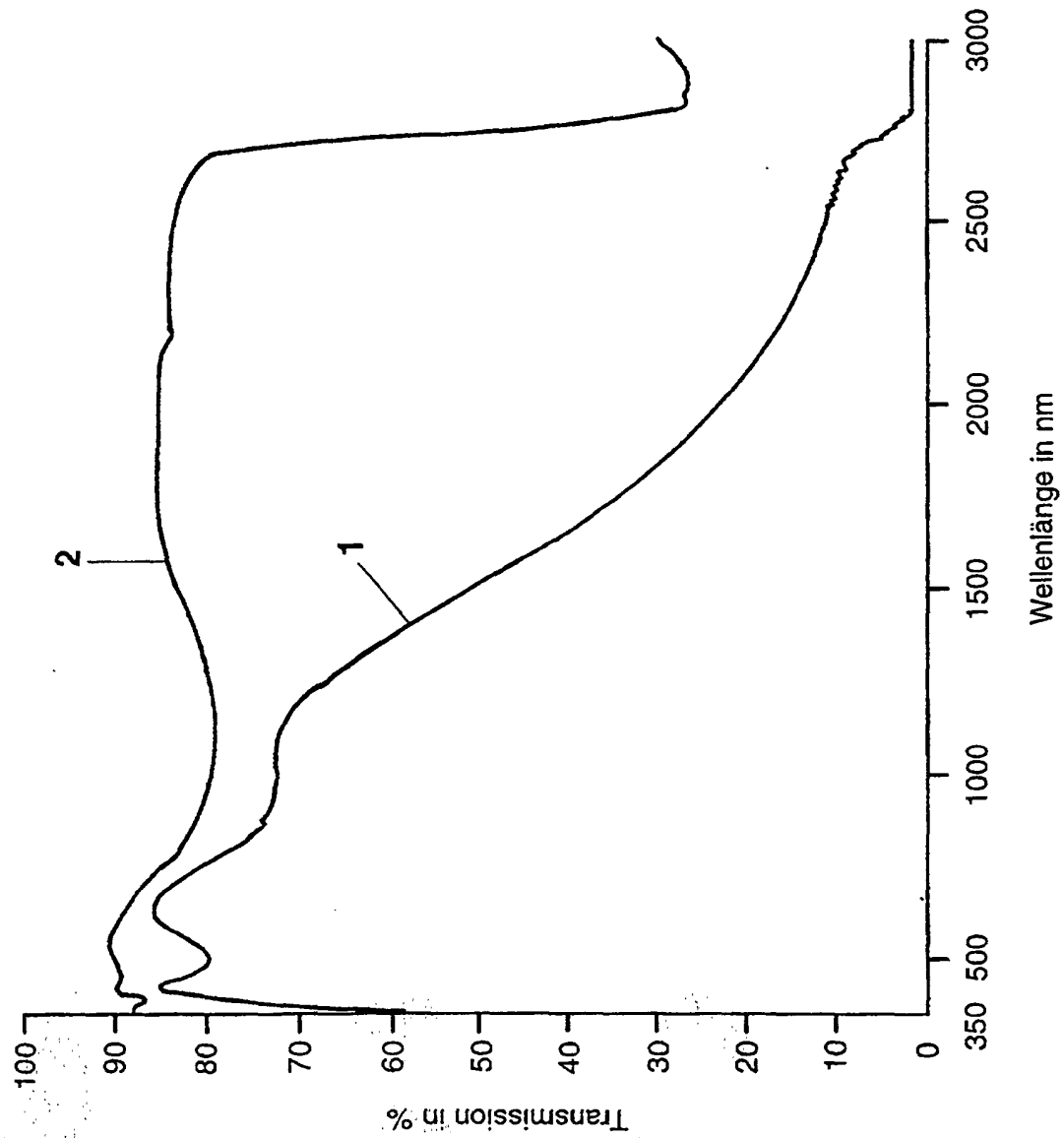


FIG. 3